

# Comportamiento de la grasa vegetal en la elaboración de emulsificaciones cárnicas

Behavior of fat vegetable in the preparation of meat emulsifications

**Francisco Javier Matute Heredia<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Sede Regional Manabí, EC 130105, Ecuador.

\* **Autor para correspondencia:** fmatute@puccm.edu.ec.

## Resumen

La presente investigación, tiene como objetivo el estudio del comportamiento de la manteca vegetal en la elaboración de productos cárnicos, para medir, evaluar y analizar los diferentes parámetros bromatológicos, sabor del producto final y porcentajes de inclusión de grasa vegetal en su elaboración y producción, estableciendo un protocolo de aprovechamiento y utilización de la grasa vegetal. Se utilizaron procedimientos ya establecidos por el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN), específicamente por la norma NTE INEN 1338:96 referente a los valores nutricionales mínimos y máximos de las diferentes componentes de los productos cárnicos (Carmona, 2009). Obteniéndose a través del diseño experimental resultados concluyentes de la investigación que con una inclusión porcentual de entre el 20% y 30% de grasa vegetal para la fabricación de emulsificaciones cárnicas, se conservan las características bromatológicas, se mantiene el sabor propio de los embutidos y se reduce la inclusión de grasa animal, logrando obtener un producto de calidad que conserve su sabor y con un índice de grasa animal saturada claramente reducido.

**Palabras clave:** Alimento, Análisis químico, Carne, Compuesto orgánico, Producción alimentaria.

## Abstract

The present investigation has as main objective the study of the behavior of the vegetable shortening in the elaboration of meat products, to measure, evaluate and analyze the different bromatological parameters, flavor of the final product and percentages of inclusion of vegetal fat for the elaboration and production, establishing a protocol for the utilization and utilization of vegetable fat. Procedures already established by the Ecuadorian Institute of Normalization (INEN), specifically by the NTE INEN 1338: 96 standard were used referring to the minimum and maximum nutritional values of the different components of the meat products (Carmona, 2009). Obtained through the experimental design conclusive results of the investigation, with an inclusion percentage of between 20% and 30% of vegetal fat for the manufacture of meat emulsions, the characteristics of the meat are preserved, the characteristic flavor of the sausages is preserved and the inclusion of animal fat is reduced, achieving a quality product that preserves its flavor and a clearly reduced index of saturated animal fat.

**Key words:** Food, Chemical analysis, Meat, Organic composite, Food production.



**Recibido:** 3 de septiembre, 2017  
**Aceptado:** 25 de septiembre, 2017

## Introducción

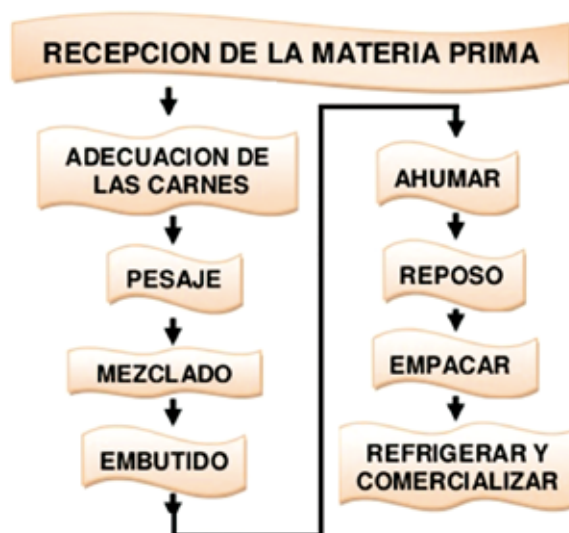
Los embutidos de origen animal son emulsificaciones cárnicas de gran consumo y popularidad en muchos países del mundo, ya que forman parte de la dieta del 23% de la población a nivel mundial (García, 2006). Actualmente existen alrededor de 4200 procesos y recetas registradas para su fabricación existiendo además una gran variedad de tipos y clases de embutidos (García, 2006), en las diferentes regiones del mundo, principalmente en Europa (Alemania) y América (Argentina y Uruguay) (García, 2006). Un índice del 90% de los embutidos realizados a nivel mundial, se fabrican bajo la inclusión de grasa animal, la cual consumida en altas cantidades resulta perjudicial para la salud humana, ya que contiene transgénicos saturados que desembocan en colesterol y enfermedades cardiacas (Ikeda, 2008), siendo este el principal problema a resolver a través del reemplazo de la grasa animal con grasa vegetal, siendo los indicadores de éxito los parámetros bromatológicos medidos en las muestras.

El valor nutritivo de los embutidos posee un tronco común (Fernández, 2007), ya que aunque en el mercado existen empresas que utilizan mejores ingredientes y mejores procesos para la elaboración de sus productos (Figura 1), es notorio que su composición química es común, lo que sirve de pauta para valorar sus aportes y beneficios en la salud (Guptal, 2008), mismos que se indican en la Tabla 1 (Requisitos para productos cárnicos).

Actualmente se han desarrollado estudios en el campo de mejoramiento de la calidad y contenido nutritivo de embutidos, así en el Instituto de Alimentos aplicado a la Industria de Mongolia se ha desarrollado una investigación con resultados favorables en el campo de la reducción de niveles de cloruro de sodio en salchichas de cordero su efecto sobre las proteínas y la microestructura (NaNi, 2016) por otro lado la OMS sugiere limitar el consumo de grasas con el objeto de prevenir la obesidad (Dudley, 2008). Dichas organizaciones

recomiendan que las grasas deben representar entre el 15 y 30% del total de la energía de la dieta (Nora, 2011).

Este estudio tiene como objetivo analizar el comportamiento de la grasa vegetal como sustituta de la grasa animal en la producción de emulsificaciones cárnicas, para lo cual se determina el efecto sobre las propiedades bromatológicas, a fin de plantear un tratamiento que cumpla con los estándares ecuatorianos para el procesamiento de alimentos.



**Figura 1.** Diagrama de Flujo para el proceso de elaboración de emulsificaciones cárnicas.

Fuente: (Fernández, 2007)

**Tabla 1.** Parámetros comparativos con las normas ecuatorianas NTE INEN para la producción de productos cárnicos.

MICROBIOLÓGICOS		BROMATOLÓGICO	
Enterobacteriaceae	1,0 x 10 <sup>2</sup>	Humedad	65%
Salmonella	Aus/25gr	Proteína	12%
Staphylococcus	1,0 x 10 <sup>2</sup>	Grasa	25%
Escherichia Coli	< 3	Cenizas	5%
		Acidez	6,2

Fuente: (Carmona, 2009)

## Materiales y métodos

La investigación fue de diseño experimental es decir descriptiva e inferencial. Se realizó en las instalaciones de la Universidad Católica de Cuenca, en el laboratorio piloto de cárnicos. Las variables de investigación fueron tomadas en base a los requerimientos de la norma NTE INEN 1338: 96, para garantizar que el producto resultante posea alta calidad en el mercado, siendo los parámetros bromatológicos tales como proteínas, acidez, grasa, ceniza y humedad, juntamente con análisis de sabor las variables para validar la calidad del producto.

La población para comparación en esta investigación está establecida por el total de Kg producidos por semana elaborados por una Empresa de Cárnicos del sector Sierra del Ecuador. Mientras que la muestra con grasa animal (Muestra 1) que será la referente para realizar las comparaciones es representada por una cantidad significativa de 200g, la misma que se tomó al azar de la producción total de la empresa.

Las muestras de emulsificación cárnica con inclusión de grasa vegetal (Muestra 2), para efectuar la comparación, fue producida en un total de 60 kg, repartidos en 4 grupos de 15 kg donde cada uno es identificado como MPGV0, MPGV1, MPGV2, MPGV3 (Las siglas corresponden a Materia Prima Grasa Vegetal) teniendo un respectivo porcentaje de inclusión de grasa vegetal del 0, 10, 20, 30 % respectivamente de inclusión de grasa vegetal para su elaboración. Siendo recolectadas en condiciones altamente higiénicas y con instrumental esterilizado para evitar incluir patógenos que afecten los resultados.

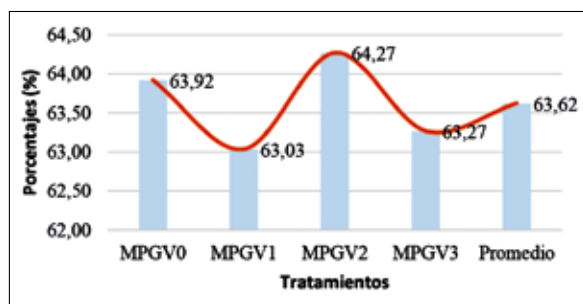
Los análisis bromatológicos se aplicaron a la muestra 1 y muestras 2 en los Laboratorios de la Universidad y fueron evaluados en base a la prueba comparativa de Duncan y posteriormente en base a los resultados de los análisis de estableció la comparación.

Para la aplicación de la pruebas organolépticas se formaron equipos de 4 personas, para 3 sesiones, dicho panel cumplió con las normas como: estricta individualidad entre panelistas para evitar influencias entre los mismos, no haber ingerido bebidas alcohólicas y disponer a la mano de agua o té, para equiparar los sentidos. En la evaluación de las características organolépticas se seguirá el siguiente procedimiento: A cada degustador se le presentara cuatro muestras diferentes por sesión y todos los degustadores cataran todos los tratamientos en una sesión para cada bloque previo un sorteo al azar de los tratamientos dentro de cada bloque. Una vez definidas las muestras de los tratamientos a evaluarse durante la sesión, se procedió a la evaluación sensorial, para lo cual se entregara a cada panelista la encuesta correspondiente en la cual se valoran las muestras de acuerdo a la escala predefinida. Este proceso se llevó a cabo en cada sesión, con todos los resultados obtenidos (Figura 7) se continuó con la evaluación estadística de acuerdo a la prueba de Rating Test (Koeller, 2008).

## Resultados

### Análisis de Humedad

Tras los análisis de laboratorio, se registraron valores de humedad entre 63,03 y 64,27% (Figura 2), en donde se puede evidenciar que el segundo tratamiento presenta un valor mayor correspondiente a 64,27%, esto puede ser porque la carne sufrió una hidrólisis que provocó que se modifique su contenido de humedad (Barcelo, 2009). Otro punto por el cual puede que esté sucediendo este fenómeno es que al momento de que el aceite de palma que forma parte de la grasa vegetal por ser sólida tiene una mayor cantidad de cargas eléctricas, lo cual hace que la retención de agua sea mucho mayor (Jamshid, 2015). Según, el contenido de humedad de un producto cárnico se encuentra en el 65 % por lo tanto todos los tratamientos se encuentran dentro del límite máximo permisible dando por aceptada la variable.

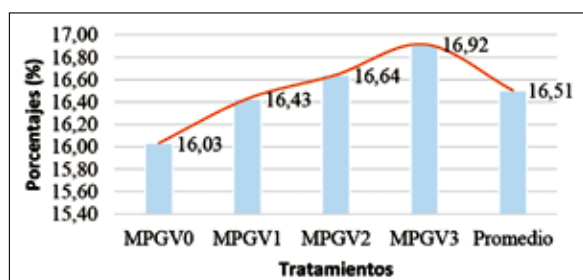


**Figura 2. Resultados Contenido de Humedad.**

Fuente: Autor, 2017

### Análisis de Proteína

En cuanto al contenido de proteína se registraron valores entre 16,03 y 16,92% por el efecto  $P < 0,05$  y 0,01% no son resultados significativos, esto puede deberse a que la carne de pollo posee un contenido proteico de aproximadamente 15% cuando la carne de pollo esta sin piel según, pueden estar en función de la edad del animal (Morteza, 2015), además, si comparamos estos valores con los exigidos por la (INEN, 1338), señala que el nivel mínimo de aceptación es de 12%, y este porcentaje es superado en 4 (Figura 3) puntos, lo que denota que este tipo de salchicha es altamente nutritiva. Por lo tanto la manteca vegetal sustituirá eficientemente a la grasa animal en la elaboración de productos cárnicos a bases de carne de pollo, por lo que se da por aceptada la variable.



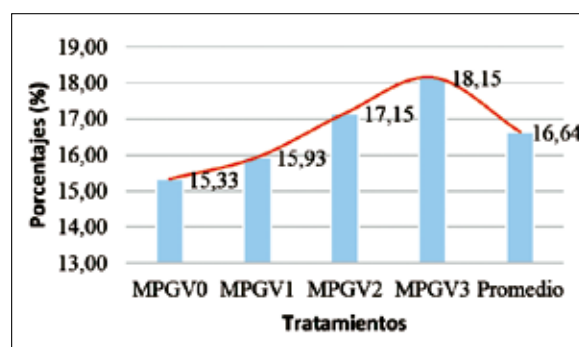
**Figura 3. Resultados Contenido de Proteína**

Fuente: Autor, 2017

### Análisis de Grasas

El contenido de grasa en la elaboración de emulsiones cárnicas, estadísticamente se puede

evidenciar que los tratamientos MPG0 y MPG1 si son significativos con respecto al MPG2 y MPG3 (Figura 4) que no son significativos a la prueba de Duncan (Domanski, 2016), esto quiere decir que el comportamiento de los dos primeros tratamientos afectan en la elaboración de la emulsión cárnica y consecuentemente afecta su textura (García, 2006). Según la norma (INEN, 1338), indica que el contenido máximo de grasa en una emulsificación cárnica es del 25%, es notorio la variación de contenido graso en los diferentes tratamientos, esto quiere decir que la manteca vegetal sustituirá eficientemente a la grasa animal en los tratamientos MPG2 y MPG3 en la elaboración de emulsificaciones cárnicas.

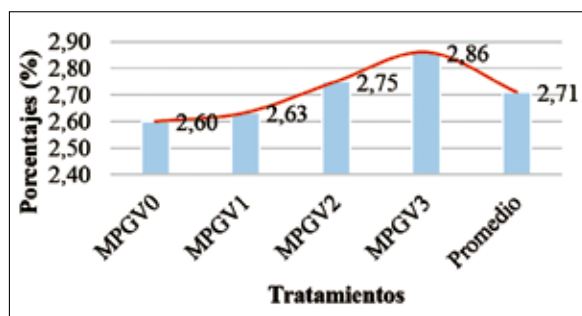


**Figura 4. Resultados Contenido de Grasas**

Fuente: Autor, 2017

### Análisis de Cenizas

Respecto al contenido de cenizas no presentan diferencias significativas por efecto  $P < 0,05$  y 0,01% en el comportamiento de los diferentes porcentajes de la grasa vegetal, aunque numéricamente se incrementa, esto es debido a que el punto de fusión de la grasa vegetal es menor que el punto de fusión de la grasa animal según la norma (INEN, 0474) (Khetarpaul, 2014). (Figura 5) Indicando que los valores de ceniza son menores a los establecidos por la (INEN, 1338) por lo que las posibles contaminaciones metálicas que pueden ocurrir durante el proceso de producción, son muy bajas, dando así por aceptada  $H_0$ , cumpliendo con este parámetro.

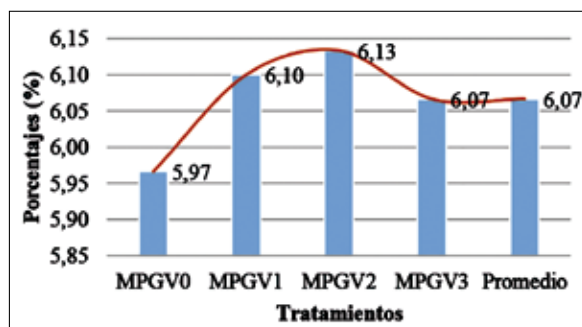


**Figura 5. Resultados Contenido de Cenizas**

Fuente: Autor, 2017

### Análisis de Acidez

En esta prueba los tratamientos registraron valores de acidez de entre 5,97 y 6,07% (Figura 6) que al efecto  $P < 0,05$  y  $0,01\%$ , dan como resultado valores no significativos esto puede deberse a que la grasa vegetal aporta un antioxidante llamado BHT que genera en el producto cárnico un valor agregado dentro vida útil (Catherine, 2013), según la norma (INEN, 1338) estos valores en los cuatro tratamientos se encuentran dentro de los niveles aceptables por lo tanto, la grasa vegetal si sustituirá eficientemente a la grasa animal en la elaboración de las emulsificaciones cárnicas.



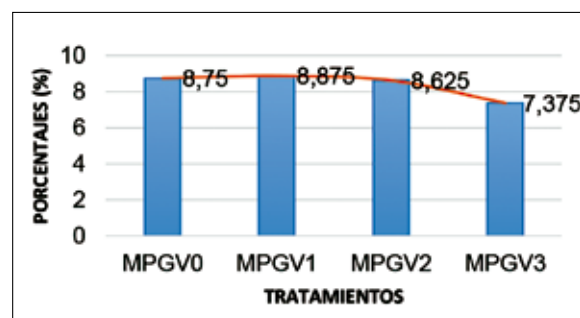
**Figura 6. Resultados Contenido de Acidez**

Fuente: Autor, 2017

### Análisis Organoléptico

Los catadores degustaron los productos obtenidos de los 4 tratamientos arrojando una diferencia en el tratamiento MPGV3 con un valor  $7,375 \pm 1,25$  (Figura 7), donde se evidencia estadísticamente un cambio en el sabor, esto puede deberse a que uno de los insumos no

cumplió con la especificación al momento de ser procesado el producto cárnico derivado de la carne de pollo (Morteza, 2015). Sin embargo los resultados para un porcentaje de inclusión del 20 % son altamente eficientes, dándose por aceptada la variable.



**Figura 7. Resultados Análisis Estadístico Sabor**

Fuente: Autor, 2017

### Discusión

En esta investigación se demostró que al utilizar una grasa vegetal no hidrogenada con un máximo del 8,50 % A.G.L. (ácidos grasos libres) más un 91,43 % de grasas insaturadas (Sang. Keun, 2015), la misma que según establece que lo ideal para una buena salud, es sustituir todas las grasas saturadas que podamos por grasas tanto mono insaturadas como poliinsaturadas (Hwang, 2015). Por lo tanto, la emulsión cárnica procesada con grasa vegetal nos dio un aporte del 18 % de grasas totales. Es decir, el 80 % de este porcentaje equivale a grasas insaturadas y el 20 % grasas saturadas. La mayoría de los productos cárnicos procesados contienen en su formulación concentraciones relativamente altas de grasa saturadas (Sagués, 2007, pág. 354), por lo que muchas veces su consumo se ve restringido por cuestiones de salud (García, 2006). Una alternativa para reducir o mejorar el balance de ácidos grasos es la incorporación de grasas o aceites de origen vegetal (Khetarpaul, 2014).

Por otro lado la importancia de la grasa en la formación de la emulsión cárnica como era de esperarse fue significativa teniendo en cuenta que mejoró las propiedades organolépticas en cuanto



al rendimiento nutricional del producto cárnico. Sin embargo, la estabilidad de la grasa en la emulsificación se vio afectada al utilizar una grasa vegetal no láurica de bajo punto de fusión. Es decir, al utilizar la grasa en el emulsificador nos dio como resultado una hidrólisis causada por la fricción de las hélices de la cutter (Ros, 2013), que causó una separación de sólidos y líquidos en el batido cárnico perdiendo la homogeneidad de la emulsión (Vural, 2013). La grasa estabiliza las proteínas solubilizadas en la red del gel y contribuye con su jugosidad y textura (García, 2006). Es decir qué, al utilizar una grasa vegetal cuyo punto de fusión es muy bajo no cumple con las condiciones para ser utilizada en un producto cárnico (Ikeda, 2008). Sin embargo en esta investigación se rompió con esa regla ya que al aplicar una temperatura en la grasa entre 4 – 5 °C. Permitió y evitó el riesgo de separación de la grasa y la proteína en el producto terminado. Dándonos así un producto de iguales características organolépticas y de bajo contenido en grasas.

Los análisis bromatológicos muestran principalmente que los índices de componentes analizados: cenizas, grasas, humedad, acidez y proteína son relativamente elevados en comparación con lo requerido en la norma (INEN, 1338) superando los valores mínimos requeridos principalmente de proteína que según la norma establece que debe tener un 12 % del contenido nutricional, mientras el producto resultante obtuvo un 17 % en este indicador, lo cual implica que el producto resultante posee un alto valor nutritivo, mientras en el caso de cenizas no se supera el valor límite de 5 %, siendo favorable debido a que el índice de contaminación durante el proceso de fabricación es del 2.87 % como máximo. Obteniendo de esta manera un embutido de alta calidad con una formulación aplicable a un futuro proceso de producción industrial.

## Conclusiones

En la investigación realizada al comportamiento de la grasa vegetal en la elaboración de productos cárnicos (Salchicha y Mortadela). Se puede considerar las siguientes conclusiones derivadas de los resultados obtenidos.

1. Cuando se realizaron los análisis bromatológicos de los productos cárnico (Salchichas y Mortadelas), con la inclusión de una grasa vegetal a diferentes niveles, se observó que al utilizar el 20 y 30%, se obtuvieron los mejores resultados, con respecto al contenido de humedad, proteínas, cenizas y acidez sus valores no son significativos por lo tanto son aplicables a cualquiera de los tratamientos.
2. Los mejores resultados para las calificaciones organolépticas que se obtuvieron dentro de los tratamientos fueron de olor, color, pero principalmente sabor, reportando un producto de excelencia en los tratamientos (Materia Prima Grasa Vegetal) MPGV2 y MPGV3, mismo que alcanzó calificaciones en la escala de excelencia. Siendo el proceso de sustitución de grasa animal por manteca vegetal en la fabricación de embutidos, exitoso según los resultados obtenidos.

## Referencias bibliográficas

- Barcelo, Q. A.-P. (2009). Bioaccumulation of chemical elements by water hyacinth (*Eichhornia crassipes*) found in "Jose Antonio Alzate" dam samples in the State of Mexico. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, 238, 91–95. Obtenido de <https://link.springer.com/article/10.1007/BF02385360>
- Carmona, T. L. (2009). Hábitos alimentarios e higiene dental en una población preescolar. *International Journal of Early Childhood*, 13:23. Obtenido de <https://link.springer.com/article/10.1007/BF02385360>
- Catherine, S. B. (2013). Vegetable protein and vegetable fat intakes in pre-adolescent and adolescent girls, and risk for benign breast disease in young women. *Breast Cancer Research and Treatment*, 141, 299 - 306. Obtenido de <https://link.springer.com/article/10.1007/s10549-013-2686-8>
- Domanski, D. H. (2016). Classification schemes and the study of social mobility: A detailed examination of the Blau-Duncan categories. *Quality and Quantity*, 30, 301 - 321. Obtenido de <https://link.springer.com/article/10.1007/BF00140891>

- Dudley, P. (2008). Journal of Cardiovascular Magnetic Resonance: Open access in 2008. Journal of Cardiovascular Magnetic Resonance, 10, 1. Obtenido de <https://link.springer.com/article/10.1186/1532-429X-10-1>
- Fernández, M. V.-M. (2007). Orange fibre as potential functional ingredient for dry-cured sausages. European Food Research and Technology, 226, 1–6. Obtenido de <https://link.springer.com/article/10.1007/s00217-006-0501-z>
- García, S. C. (2006). Effect of selected mould strains on lipolysis in dry fermented sausages. European Food Research and Technology, 360–365. Obtenido de <https://link.springer.com/article/10.1007/s002170050510>
- Guptal, M. W. (2008). Incidence and enterotoxigenicity of enterotoxigenic (*Escherichia coli*) from uncooked meat sausages. MIRCEN journal of applied microbiology and biotechnology, 4, 333–337. Obtenido de <https://link.springer.com/article/10.1007/BF01096138>
- Hwang, H.-W. K.-E. (2015). Effect of soy sauce type on the quality characteristics of emulsion sausages. Food Science and Biotechnology, 24, 1309–1315. Obtenido de <https://link.springer.com/article/10.1007/s10068-015-0168-y>
- Ikeda, K. T. (2008). Cardiac expression of urocortin (Ucn) in diseased heart; preliminary results on possible involvement of Ucn in pathophysiology of cardiac diseases. Molecular and Cellular Biochemistry, 252, 25–32. Obtenido de <https://link.springer.com/article/10.1023/A%3A1025551305777>
- Jamshid, F. L. (2015). Characterization of chicken waste fat for application in food technology. Journal of Food Measurement and Characterization, 9, 151–151. Obtenido de <https://link.springer.com/article/10.1007/s11694-014-9219-y>
- Khetarpaul, R. G. (2014). Preparation and fermentation of rice-defatted soy flour blends: Effect on protein, fat and ash content. Plant Foods for Human Nutrition, 45, 81 - 89. Obtenido de <https://link.springer.com/article/10.1007/BF01091232>
- Koeller, D. v.-M. (2008). The Munich personality test (MPT) — a short questionnaire for self-rating and relatives' rating of personality traits: Formal properties and clinical potential. European archives of psychiatry and neurological sciences, 238, 73 - 93. Obtenido de <https://link.springer.com/article/10.1007/BF00452782>
- Morteza, Z. F. (2015). The Effect of Histaminergic System on Nociceptin/Orphanin FQ Induced Food Intake in Chicken. International Journal of Peptide Research and Therapeutics, 21, 187 - 187. Obtenido de <https://link.springer.com/article/10.1007/s10989-014-9445-5>
- NaNi, Z. W. (2016). Reduction of sodium chloride levels in emulsified lamb sausages: The effect of lamb plasma protein on the gel properties, sensory characteristics, and microstructure. Food Science and Biotechnology, 23, 1137–1143. Obtenido de <https://link.springer.com/article/10.1007/s10068-014-0155-8>
- Nora, F. V. (2011). Health status and QOL instruments used in childhood cancer research: deciphering conceptual content using World Health Organization definitions. Quality of Life Research, 20, 125. Obtenido de <https://link.springer.com/article/10.1007/s11136-011-9851-5>
- Ros, M. D. (2013). Effect of selected yeast strains on the sensory properties of dry fermented sausages. European Food Research and Technology, 217, 475–480. Obtenido de <https://link.springer.com/article/10.1007/s00217-003-0778-0>
- Sagués, S. E.-X. (2007). Biogenic amines in dry sausages during shelf-life storage. Zeitschrift für Lebensmitteluntersuchung und -Forschung A, 205, 351–355. Obtenido de <https://link.springer.com/article/10.1007/s002170050179>
- Sang, Keun, J. S. (2015). Effect of Coptis chinensis Franch Addition on the Quality Characteristics of Sausages During Cold Storage. Food and Bioprocess Technology, 8, 1045–1053. Obtenido de <https://link.springer.com/article/10.1007/s11947-014-1466-8>
- Vural, H. (2013). Effect of replacing beef fat and tail fat with interesterified plant oil on quality characteristics of Turkish semi-dry fermented sausages. European Food Research and Technology, 217, 100–103. Obtenido de <https://link.springer.com/article/10.1007/s00217-003-0727-y>